

Event processing system for technical process control, e.g. data communication in train

Publication number: DE19741959 (A1)

Also published as:



DE19741959 (C2)

Publication date: 1999-04-01

Inventor(s): MUEHL DETLEV DIPL ING [DE]; SEELMANN BERNHARD [DE]

Applicant(s): SIEMENS AG [DE]

Classification:

- **international:** G05B19/042; G05B19/04; (IPC1-7): G05B19/042; G05B15/02

- **European:** G05B19/042M

Application number: DE19971041959 19970923

Priority number(s): DE19971041959 19970923

Abstract of DE 19741959 (A1)

The system contains a distributed data processing system, sensors, which generate data objects describing conditions in technical processes, actuators, and controller building blocks. First devices are provided in a central control building block, which mark the conditions in the technical process, and second devices, by which controller building blocks are associated with the first devices. The control building blocks comprises third devices which release a data object, if the technical condition marked through the first device, and the data object, are equal. Fourth devices are provided, which activate, after release of a data object the controller building block which corresponds to the marked condition.

.....
Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide



⑯ Aktenzeichen: 197 41 959.3
⑯ Anmeldetag: 23. 9. 97
⑯ Offenlegungstag: 1. 4. 99

⑯ Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑯ Erfinder:
Mühl, Detlev, Dipl.-Ing. (FH), 91074 Herzogenaurach, DE; Seelmann, Bernhard, Dipl.-Inf. (FH), 90513 Zirndorf, DE

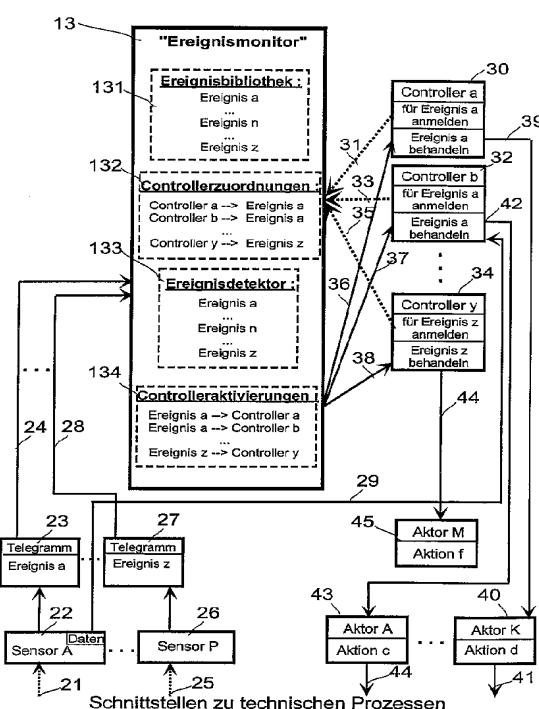
⑯ Entgegenhaltungen:
FRÖHLICH, P., SPEIDEL, Th.: "Pyramiden sind out", In iee 42 Jg. (1997), Nr. 7 S. 42-44;
HAMMER, D.: "Interruptverarbeitung bei Prozeßsteuerung", In: Elektronik 1976, S. 69-74;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ System zur Verarbeitung von Ereignissen in technischen Prozessen mit einem verteilten Datenverarbeitungssystem

⑯ Das System enthält ein verteiltes Datenverarbeitungssystem, Sensoren, die technischen Zustände in technischen Prozessen kennzeichnende Datenobjekte generieren, Aktoren und Controllerbausteine zur Ansteuerung. In einem zentralen Steuerungsbaustein sind hinterlegbar erste Mittel, welche technische Zustände in einem technischen Prozeß kennzeichnen, und zweite Mittel, womit Controllerbausteine ersten Mitteln zugeordnet werden. Der Steuerungsbaustein weist auf dritte Mittel, die ein Datenobjekt freigegeben, wenn er durch das erste Mittel und das Datenobjekt gekennzeichnete technische Zustand übereinstimmt, und vierte Mittel, die nach Freigabe eines Datenobjektes den Controllerbaustein aktivieren, welcher dem gekennzeichneten technischen Zustand entspricht.



Beschreibung

Zur Verarbeitung von Daten, welche von unterschiedlichen Quellen bereitgestellt werden und welche verschiedene Strukturen aufweisen, können sogenannte "verteilte Systeme" eingesetzt werden. Dabei kann es sich um ein über mindestens einen Datenbus vernetztes Datenverarbeitungssystem aus verschiedenen separaten Datenverarbeitungsteileinheiten handeln, in dem verschiedene Softwareprozesse u. U. parallel ablaufen. Abhängig vom aktuellen Systemzustand können dabei Softwareprozesse abwechselnd auch von unterschiedlichen Datenverarbeitungsteileinheiten des Systems bearbeitet bzw. weiterbearbeitet werden. Ein verteiltes Datenverarbeitungssystem liegt aber auch bereits dann vor, wenn getrennte Softwareprozesse auf einer einzigen Datenverarbeitungsteileinheit ablaufen.

Softwareprozesse können auf sogenannte "Ereignisse" reagieren, d. h. werden von diesen gesteuert. Die Verarbeitung eines "Ereignisses" kann bewirken, daß der Softwareprozeß mit aktualisierten Daten weiterbearbeitet wird, bzw. daß der Programmablauf des Softwareprozesses beeinflußt wird. Derartige "Ereignisse" können im allgemeinen als Datenobjekte angesehen werden, welche unterschiedlich sein können bezüglich Ursprung, Inhalt und Aufbau. Im einfachsten Fall kann ein solches Datenobjekt aus einem einzigen Signalbit bestehen, welches z. B. von einem binären Sensor generiert wird und von einem bestimmten Softwareprozeß im dem verteilten Datenverarbeitungssystem in einer anwendungsabhängigen Weise weiterverarbeitet wird. Ein solches Datenobjekt kann natürlich auch einen erheblich erweiterten Dateninhalt aufweisen. So kann beispielsweise ein Datenobjekt einem von einem analogen Sensor erfaßten analogen Meßwert entsprechen. In einem anderen beispielhaften Fall kann das Datenobjekt einer binärcodierten Textinformation entsprechen, welches von einem als ein Sensor dienenden Kommunikationsgerät automatisch aus einer als einen technischen Prozeß darstellenden Übertragungseinrichtung empfangen wurde. Das Auftreten eines solchen Datenobjektes in einem verteilten Datenverarbeitungssystem soll desweiteren als ein "Ereignis" bezeichnet werden.

Im Falle der vorliegenden Erfindung werden Ereignisse von Sensoren generiert bzw. zumindest ausgelöst, welche ausgangsseitig an das verteilte Datenverarbeitungssystem angekoppelt sind. Eingangsseitig sind die Sensoren an einen technischen Prozeß angekoppelt, bilden also eine Schnittstelle zwischen dem verteilten Datenverarbeitungssystem und einer meßtechnisch erfaßbaren physikalischen Umgebung des technischen Prozesses. Ursache für die Generierung eines Ereignisses ist der Eintritt bzw. die Änderung eines bestimmten Zustandes im technischen Prozeß, welche vom jeweiligen Sensor detektierbar sind. Die Detektion eines solchen technischen Zustandes wird in einem insbesondere von dessen Art abhängigen Datenformat vom jeweiligen Sensor dem verteilten Datenverarbeitungssystem an dessen Schnittstelle datentechnisch lesbar zumindest zur Verfügung gestellt.

Im Falle der vorliegenden Erfindung sind auch sogenannte Akteure eingangsseitig an der mindestens einen Schnittstelle des verteilten Datenverarbeitungssystems und ausgangsseitig an einem technischen Prozeß angeschlossen. Es handelt sich dabei um technische Elemente, womit der Zustand eines technischen Prozesses veränderbar ist, bzw. womit Betriebsmittel des technischen Prozesses ansteuerbar sind. Diese Eingriffe auf einen technischen Prozeß erfolgen in aller Regel anwendungsabhängig und werden mit Hilfe von speziellen Softwareprozessen gesteuert, welche im verteilten Datenverarbeitungssystem bearbeitet werden und anwendungsabhängig die Funktionen von Akteuren steuern.

Derartige Softwareprozesse sollen desweiteren Controllerbausteine genannt werden.

Für die vorliegende Erfindung sind die Begriffe Sensor und Aktor in einem übergeordneten Sinne zu verstehen. Bei 5 den Sensoren kann sich zum einen um Geräte zur Erfassung von technischen Meß-, Regel- und Steuersignalen handeln, welche in binärer, analoger oder digitalisierter Form anfallen. Als Beispiele sollen hierzu genannt werden z. B. Binärsignale, womit das Erreichen von vorgegebenen Positionen 10 signalisiert wird, z. B. Zugtüren geöffnet/geschlossen, oder z. B. digitalisierte Meßwerte, womit physikalische Meßwerte abgebildet werden, z. B. eine aktuelle Zuggeschwindigkeit. Es werden aber auch Geräte als Sensoren angesehen, welche textuelle Daten in binärcodierter, komprimierter 15 bzw. verschlüsselter Form entgegennehmen. Als ein Beispiel soll ein Adapter zum Anschluß eines verteilten Datenverarbeitungssystems an ein Datenübertragungsstrecke genannt werden, z. B. an ein stationäres Telefonnetz. Dieser wirkt z. B. bei der Entgegennahme einer faximilecodierten 20 Textnachricht als ein Sensor. Die Datenübertragungsstrecke ist dabei als technische Prozeß und die Nachrichtenübertragung als eine technische Zustandsänderung des technischen Prozesses anzusehen. Durch Entgegennahme der faximilecodierten Textnachricht und deren Einspeisung in das verteilte 25 Datenverarbeitungssystems mittels eines Sensors wird diese zu einem Ereignis, welches wiederum von einem Controllerbaustein weiterverarbeitet wird. Wird schließlich die Textnachricht vom Controllerbaustein einem Drucker zum Ausdruck übergeben, so ist der Drucker in diesem Fall der 30 Aktor.

Die der Erfindung zugrunde liegende Systemarchitektur soll für den allgemeinen Fall wie folgt zusammengefaßt werden: Sensoren sind an unterschiedliche technische Prozesse angekoppelt und erfassen ausgewählte technische Zustände bzw. überwachen deren Eintritt. Die Sensoren bilden die technischen Zustände in Datenobjekte ab, welche kurz Ereignisse genannt werden. Diese Ereignisse werden in einem programmgesteuerten, verteilten Datenverarbeitungssystem mit Hilfe von Controllerbausteinen bearbeitet. In einem Controllerbaustein ist in Form von anwendungsabhängigen Befehlsfolgen hinterlegt, in welcher Weise die von einem Sensor einem Ereignis übergebenen aktuellen Nutzdaten weiterverarbeitet werden sollen. Die Verarbeitung dieser Nutzdaten mittels eines Controllerbausteines hat in aller Regel als Ergebnis die Inbetriebsetzung eines zugeordneten Akters zur Folge, welcher dann gesteuert durch den Controllerbaustein auf wiederum einen anderen technischen Prozeß einwirkt. Vielfach sind die Akteure des Systems an andere technische Prozesse angekoppelt als die Sensoren. 45 Das programmgesteuerte, verteilte Datenverarbeitungssystem schließlich kann aus einer Vielzahl von Datenverarbeitungsteileinheiten bestehen, welche über Datenbusse untereinander vernetzt sind. Die Sensoren und Akteure sind an Schnittstellen des Datenverarbeitungssystems angeschlossen. Meist sind sie verteilt an Datenverarbeitungsteileinheiten angekoppelt. Ein Controllerbaustein wird in einer jeweils zugeordneten Datenverarbeitungsteileinheit bearbeitet. Diese muß nicht identisch sein mit der Datenverarbeitungsteileinheit, an die der Sensor angeschlossen ist, dessen Ereignisse von dem Controllerbaustein verarbeitet werden. 50 Ebenfalls muß keine Identität mit der Datenverarbeitungsteileinheit bestehen, an die der Aktor angeschlossen ist, auf den der jeweilige Controllerbaustein zugreift.

Bei verteilten Datenverarbeitungssystemen der oben dargestellten Art tritt das Problem auf, daß Ereignisse von verschiedenen Sensoren an unterschiedlichsten Stellen des verteilten Systems generiert werden können. Die Bearbeitung von Ereignissen kann wiederum den Einsatz von Akto-

ren zur Folge haben, welche an völlig anderen Stellen des verteilten Datenverarbeitungssystems angeordnet sind. Eine besonders komplexe Situation liegt beispielsweise dann vor, wenn einerseits Sensoren und Aktoren an unterschiedlichen technischen Prozessen angekoppelt sind, und andererseits das verteilte Datenverarbeitungssystem aus Datenverarbeitungsteileinheiten bestehen, welche über mindestens einen Datenbus miteinander vernetzt sind. Es kann bei einer solchen Architektur der Fall eintreten, daß zwar Ereignisse von einem an einer bestimmten Datenverarbeitungsteileinheit des Systems angeschlossenen Sensor generiert werden. Deren Bearbeitung über Controllerbausteine kann aber in einer anderen Datenverarbeitungsteileinheit des Systems erfolgen. Schließlich kann ein als Ergebnis der Bearbeitung anzusprechender Aktor an wiederum einer anderen Datenverarbeitungsteileinheit des Systems angekoppelt sein.

Bei einem derartig komplexen System ist es nicht mehr ohne weiteres möglich, die Quellen, Verarbeitungs- und Übertragungswege von Ereignissen zu kontrollieren. Eine besonders unübersichtliche Situation kann dann eintreten, wenn Änderungen in der aktuellen Topologie eines verteilten Datenverarbeitungssystems erforderlich sind. Insbesondere können dabei Änderungen in der Anzahl und Verteilung von Sensoren, Aktoren und gegebenenfalls vorhandener Datenverarbeitungsteilsysteme auftreten. Derartige Änderungen der Topologie beeinflussen aber in aller Regel die bislang an das verteilte Datenverarbeitungssystem angeschlossenen Sensoren und Aktoren, und vor allem die zwischen diesen ausgetauschten Ereignisse. Es ist somit notwendig, selbst bei nur geringfügigen Anpassungen der Topologie das gesamte verteilte Datenverarbeitungssystem einer Überprüfung zu unterziehen. Um eine Fehlleitung bzw. sogar einen Verlust, d. h. eine Nichtausführung, von Ereignissen ausschließen zu können, ist es häufig erforderlich, alle im verteilten System auftretende Controllerbausteine zu überprüfen, bzw. sogar an die neue Systemtopologie anzupassen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein System zur Verarbeitung von technischen Prozessen so weiterzubilden, daß es universeller und flexibler handhabbar ist.

Die Aufgabe wird gelöst mit dem im Anspruch 1 angegebenen System zur Verarbeitung von technischen Prozeßereignissen.

Das erfindungsgemäße System enthält ein programmgesteuertes, verteiltes Datenverarbeitungssystem. Ferner sind Sensoren vorhanden, welche eingangsseitig an mindestens einem technischen Prozeß und ausgangsseitig an mindestens einer Schnittstelle des verteilten Datenverarbeitungssystems angekoppelt sind. Die Sensoren generieren Datenobjekte, welche technische Zustände in einem technischen Prozeß kennzeichnen, und stellen diese an einer Schnittstelle des verteilten Datenverarbeitungssystems zumindest bereit. Diese Datenobjekte sollen bei der weiteren Erläuterung der Erfindung kurz als Ereignisse bezeichnet werden.

Das erfindungsgemäße System enthält ferner Aktoren, welche eingangsseitig an einer Schnittstelle des verteilten Datenverarbeitungssystems und ausgangsseitig an einen technischen Prozeß angekoppelt sind, und womit in einem technischen Prozeß technischen Zuständen änderbar und/oder Betriebsmittel ansteuerbar sind. Ferner sind Controllerbausteine vorhanden, womit zugeordnete Aktoren abhängig von Datenobjekten ansteuerbar sind.

Das erfindungsgemäße System enthält ferner einen zentralen Steuerungsbaustein, welcher bei der weiteren Erläuterung der Erfindung kurz als Ereignismonitor bezeichnet werden soll. In diesem sind anwendungsabhängig, in maschinenlesbarer Form hinterlegbar erste Mittel, welche technische Zustände in einem technischen Prozeß kennzeichnen.

Diese sollen bei der weiteren Erläuterung der Erfindung kurz als Ereignisbibliothek bezeichnet werden. Weiterhin sind enthalten zweite Mittel, womit Controllerbausteine datentechnisch zu ersten, technische Zustände kennzeichnenden Mitteln zugeordnet werden können. Diese zweiten Mittel sollen bei der weiteren Erläuterung der Erfindung kurz als Controllerzuordnungen bezeichnet werden.

Der zentrale Steuerungsbaustein im erfindungsgemäßen System weist schließlich dritte und vierte Mittel auf. Dabei geben die dritten Mittel ein von einem Sensor bereitgestelltes Datenobjekt durch Vergleich mit den ersten Mitteln dann frei, wenn der durch das erste Mittel und durch das jeweilige Datenobjekt gekennzeichnete technische Zustand übereinstimmt. Diese dritten Mittel sollen bei der weiteren Erläuterung der Erfindung kurz als Ereignisdetektor bezeichnet werden. Die vierten Mittel bestimmen und aktivieren nach Freigabe eines Datenobjektes unter Auswertung der zweiten Mittel den mindestens einen Controllerbaustein, welcher dem durch das Datenobjekt gekennzeichneten technischen Zustand entspricht. Diese vierten Mittel sollen bei der weiteren Erläuterung der Erfindung kurz als Controlleraktivierung bezeichnet werden.

Die Erfindung stellt ein System bereit, welches kurz "Ereignisse" genannte Datenobjekte, die insbesondere Änderungen von Zuständen in technischen Prozessen datentechnisch beschreiben und vollkommen unterschiedlich sein können bezüglich Ursprung, Aufbau und Inhalt, in einer übersichtlichen Weise zentral verarbeiten kann. Das erfindungsgemäße System ermöglicht es, ein verteiltes Datenverarbeitungssystem, welches unter Umständen zusätzlich eine vernetzte Struktur aufweisen kann, unabhängig von dessen aktueller Topologie vollständig zu übergreifen. Insbesondere mit Hilfe des kurz "Ereignismonitor" genannten zentralen Steuerungsbausteines ist es möglich, die ereignisgesteuerte Aktivierung von Controllerbausteinen und zugeordneten Aktoren so übergeordnet ablaufen zu lassen, daß die Architektur und vor allem Änderungen der Architektur des verteilten Datenverarbeitungssystems nahezu ohne Einfluß bleiben. Derartige Architekturänderungen treten in der Praxis häufig auf, und können z. B. in einem verteilten Datenverarbeitungssystem, welches Vernetzungen aufweist, bereits durch Zu- oder Abschaltung von Datenverarbeitungsteileinheiten verursacht werden.

Das erfindungsgemäße System ermöglicht es ferner Benutzern auf eine besonders einfache Weise, Konfigurationsänderungen vorzunehmen. Falls z. B. an das System neue Sensoren angeschlossen worden sind und folglich mit dem Auftreten von bis noch nicht bekannten Ereignissen zu rechnen ist, so können diese Ereignisse an zentraler Stelle, nämlich im zentralen Steuerungsbaustein in Form von entsprechenden Neuenträgen in der Ereignisbibliothek definiert werden.

Die Flexibilität des erfindungsgemäßen Systems ist besonders daran zu erkennen, daß an sich eine nicht begrenzte Anzahl an Controllerbausteinen im gesamten, verteilten Datenverarbeitungssystem aktiv sein können. Es muß lediglich gewährleistet sein, daß das Ereignis, von dem ein Controllerbaustein abhängig ist bzw. nach dessen Eintritt ein Zugriff auf einen Aktor ausgeführt wird, in der Ereignisbibliothek des zentralen Steuerungsbausteines definiert ist. An sich kann eine nicht begrenzte Anzahl unterschiedlicher Controllerbausteine, welche mit unterschiedlichen Akten kommunizieren, einem einzigen Ereignis zugeordnet sein. Aus einem Ereignis können somit unterschiedlichste Reaktionen durch anwendungsabhängige Gestaltung von Controllerbausteinen und der Einwirkung auf ausgewählte Akten generiert werden.

Insbesondere der zentrale Steuerungsbaustein im erfin-

dungsgemäßen System bildet eine zentral zugängliche, beobachtbare und anpaßbare Schnittstelle zwischen den Sensoren und den davon ausgelösten Ereignissen einerseits, und den Controllerbaustein und den davon anwendungsabhängig in Betrieb gesetzten Aktoren andererseits. Die Erfindung ermöglicht es somit besonders bei stark verteilten Datenverarbeitungssystemen in einer vorteilhaften Weise, daß keinc unmittelbaren datentechnischen Verkopplungen von Sensoren und Aktoren z. B. durch direkte Adressbezüge und der gleichen notwendig sind.

Weitere, vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Eine erste Weiterbildung der Erfindung betrifft den Fall, daß das programmgesteuerte, verteilte Datenverarbeitungssystem mehrere programmgesteuerte Datenverarbeitungsteileinheiten enthält, welche über mindestens einen Datenbus miteinander vernetzt sind. Die Sensoren und Aktoren sind dann anwendungsabhängig an die programmgesteuerten Datenverarbeitungsteileinheiten angeschlossen. In einem solchen Fall ist es vorteilhaft, wenn der zentrale Steuerungsbaustein ("Ereignismonitor") in bzw. mittels einer der programmgesteuerten Datenverarbeitungsteileinheiten systemübergreifend verwaltet wird. Diese Datenverarbeitungsteileinheit übernimmt dann die Ereignissteuerung für das gesamte System.

Abhängig vom jeweiligen technischen Prozeß und dessen technischen Zustände, welche von entsprechend ausgewählten Sensoren überwacht werden, kann es vorteilhaft sein, wenn ein durch die vierten Mittel bestimmter und aktiverter Controllerbaustein das zugehörige, vom jeweiligen Sensor generierte Datenobjekt auswertet. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn ein Sensor bei einer detektierten Zustandsänderung Daten erfaßt, in das Datenobjekt einträgt, und wenn eine erfolgreiche Inbetriebsetzung von Aktoren vom aktuelle Dateninhalt abhängig ist. In diesem Fall übernimmt der Controllerbaustein die Vermittlung des Dateninhalts eines Ereignisses zwischen dem Sensor und dem dazugehörigen Aktor.

Die übergreifende Struktur des erfindungsgemäßen Systems kann besonders dadurch vorteilhaft genutzt werden, daß eine Aktivierung bzw. Deaktivierung von Controllerbausteinen im verteilten Datenverarbeitungssystem dadurch erfolgt, daß in den zweiten Mitteln die Zuordnungen der Controllerbausteine zu den ersten Mitteln hinterlegt oder gelöscht werden. Ein Controllerbaustein ist somit erst dann im verteilten Datenverarbeitungssystem quasi angemeldet und kann aktiv werden, wenn durch einen oder mehrere entsprechende Einträge in den zweiten, Controllerzuordnung genannten Mitteln dem zentralen Steuerungsbaustein mitgeteilt wurde, beim Eintritt von welchen Ereignissen seine Bearbeitung erforderlich ist. Vorteilhaft wird eine Hinterlegung bzw. Löschung der Zuordnungen in den zweiten Mitteln des zentralen Steuerungsbausteines ("Ereignismonitor") durch die Controllerbausteine dynamisch selbsttätig bewirkt. Controllerbausteine können sich somit automatisch beim zentralen Steuerungsbaustein anmelden, in dem sie selbsttätig die Eintragung bzw. Löschung der entsprechenden Zuordnungen in den zweiten Mitteln veranlassen. Vorteilhaft ist die Information über die Zuordnung eines Controllerbausteines zu einem Ereignis im Controllerbaustein selbst hinterlegt. Es ist durchaus möglich, daß sich mehrere, verschiedene Controllerbausteine, welche auf unterschiedliche Aktoren zugreifen, beim Ereignismonitor für dasselbe Ereignis durch entsprechende Einträge in den zweiten Mitteln anmelden.

Ein Sonderfall liegt dann vor, wenn das programmgesteuerte, verteilte Datenverarbeitungssystem mehrere programmgesteuerte Datenverarbeitungsteileinheiten enthält,

welche über mindestens einen Datenbus miteinander vernetzt sind. In diesem Fall ist es vorteilhaft, wenn eine Hinterlegung bzw. Löschung der Zuordnungen in den zweiten Mitteln des zentralen Steuerungsbausteines ("Ereignismonitor") durch die Controllerbausteine selbsttätig dann bewirkt wird, wenn die den jeweiligen Controllerbaustein enthaltende Datenverarbeitungsteileinheit aktiviert bzw. deaktiviert wird.

Die von den Sensoren generierten Datenobjekte werden zumindest an einer Datenschnittstelle des verteilten Datenverarbeitungssystems bereitgestellt. Die Übernahme dieser Ereignisse in das Datenverarbeitungssystem kann auf eine vorteilhafte Weise dadurch erfolgen, die Generierung von Datenobjekten durch Sensoren dem zentralen Steuerungsbaustein ("Ereignismonitor") im verteilten Datenverarbeitungssystem von den jeweiligen Sensoren selbsttätig signalisiert wird. Eine derartige, quasi teleogrammgesteuerte direkte Einkopplung eines Ereigniseintritts ist besonders schnell. Die Übernahme dieser Ereignisse in das Datenverarbeitungssystem kann auch dadurch erfolgen, daß die Generierung von Datenobjekten durch Sensoren vom zentralen Steuerungsbaustein ("Ereignismonitor") im verteilten Datenverarbeitungssystem selbsttätig erfaßt wird, insbesondere durch zyklische Abfrage von Sensoren. In diesem Fall stehen die Ereignisse an der Schnittstelle des verteilten Datenverarbeitungssystems quasi zur Abholung bereit und werden bei Bedarf oder zyklisch von der Datenverarbeitungseinheit selbst oder davon gesteuert z. B. über Controllerbausteine datentechnisch gelesen.

Schließlich kann gemäß einer weiteren, bevorzugten Ausführung der Erfindung dem zentralen Steuerungsbaustein ("Ereignismonitor") eine Bedieneinrichtung zugeordnet sein, insbesondere eine graphische Bedienoberfläche, welche z. B. auf einem Monitor ausgegeben wird. Über diese sind anwendungsabhängig zumindest Kennzeichnungen von aktuellen technischen Zuständen in den ersten Mitteln ("Ereignissbibliothek") hinterlegt- bzw. änderbar. Für Benutzer des erfindungsgemäßen Systems ist es damit auf eine besonders einfache Weise möglich, Konfigurationsänderungen vorzunehmen, d. h. z. B. neue Ereignisse zu definieren, bzw. nicht mehr auftretende Ereignisse zu löschen. Für den Fall, daß Controllerbausteine deren Zuordnungen zu Ereignissen, d. h. zu den ersten Mitteln, nicht selbsttätig in den zentralen Steuerungsbaustein eintragen, so besteht über die Bedieneinrichtung für einen Benutzer ebenfalls die Möglichkeit, zentral Controllerzuordnungen neu vorzugeben, anzupassen bzw. zu löschen.

Die Erfindung wird an Hand von in den nachfolgend kurz angeführten Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 ein allgemeines Blockschaltbild für eine mögliche Architektur eines verteiltes Datenverarbeitungssystems, wobei der erfindungsgemäße Ereignismonitor bei spielfähig von einer Datenverarbeitungsteileinheit des Datenverarbeitungssystems bearbeitet wird,

Fig. 2 eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung in Form eines allgemeinen Blockschaltbildes, und

Fig. 3 ein Anwendungsbeispiel für die Erfindung.

Das allgemeine Blockschaltbild von **Fig. 1** zeigt eine mögliche Architektur für ein programmgesteuertes, verteiltes Datenverarbeitungssystem **80**. Dieses ist über eine Datenschnittstelle **81** an einen technischen Prozeß **90** angekoppelt. Technische Prozesse weisen in aller Regel eine Vielzahl von technischen Betriebsmitteln auf, welche den Prozeßablauf ermöglichen. Auf Grund der technischen Betriebsmittel kann der technische Prozeß verschiedene technische Zustände einnehmen. Im Beispiel der **Fig. 1** sind zwei technische Zustände A und B in Form der Elemente **10**,

16 symbolisch dargestellt. Diese technischen Zustände bzw. deren Eintritte können durch entsprechend ausgebildete Sensoren meßtechnisch erfaßt werden. Im Beispiel der **Fig. 1** werden die technischen Zustände A, B durch die Sensoren **11** bzw. **17** erfaßt, welche jeweils auf einem zur Erfassung der Zustände **10**, **16** geeigneten physikalischen Meßprinzip beruhen. Die meßtechnische Umsetzung der technischen Zustände wird von den Sensoren **11**, **17** in Form von Datenobjekten **12**, **18** in die Datenschnittstelle **81** des Datenverarbeitungssystems **80** eingespeist, welche im Beispiel der **Fig. 1** als "Ereignis A" und "Ereignis B" bezeichnet sind.

Die verteilte Datenverarbeitungseinheit **80** weist im Beispiel der **Fig. 1** vier Datenverarbeitungsteileinheiten **1**, **3**, **5** und **7** auf, welche jeweils über einen CPU genannten Prozessor **2**, **4**, **6** und **8** zur getrennten Programmverarbeitung verfügen. Die Datenverarbeitungsteileinheiten sind über einen Datenbus **9** untereinander vernetzt. In einer anderen, nicht dargestellten Ausführung kann eine verteilte Datenverarbeitungseinheit auch nur über einen Prozessor verfügen, welcher voneinander getrennte Programme insbesondere quasiparallel ausführt. Im Beispiel der **Fig. 1** sind die Sensoren **11** bzw. **17** an die Datenverarbeitungsteileinheiten **2** bzw. **4** angekoppelt. Die davon generierten Ereignisse A bzw. B werden somit von diesen Datenverarbeitungsteileinheiten entgegengenommen und von den dazugehörigen Prozessoren **2**, **4** verarbeitet.

Ferner sind im Beispiel der **Fig. 1** Akteure **19** bzw. **20** über die Datenschnittstelle **81** beispielhaft an den Datenverarbeitungsteileinheiten **5** bzw. **7** angeschlossen, welche auf technische Betriebsmittel C bzw. D mit den Bezugszeichen **91** bzw. **92** zugreifen. Im Beispiel der **Fig. 1** ist angenommen, daß das Auftreten der Ereignisse A bzw. B einen programmtechnischen Zugriff auf die Akteure **19** bzw. **20** zur Folge hat. Die anwendungsabhängigen Details dieser Zugriffe sind in Controllerbausteinen C bzw. D mit den Bezugszeichen **14** bzw. **15** hinterlegt, welche in den Datenverarbeitungsteileinheiten **6** bzw. **8** programmtechnisch bearbeitet werden.

Das verteilte Datenverarbeitungssystem **80** weist nun gemäß der Erfindung einen "Ereignismonitor" genannten zentralen Steuerungsbaustein auf, welche beispielhaft von der Datenverarbeitungsteileinheit **13** verwaltet wird. Über deren Prozessor **6** erfolgt einerseits eine "Zuordnung" von Ereignis zu Controllerbaustein. Im Beispiel der **Fig. 1** sei angenommen, daß das Auftreten der Ereignisse A bzw. B von den Controllerbausteinen C bzw. D bearbeitet wird. Dies ist durch entsprechende Beschriftungen im Feld des Ereignismonitors **13** symbolisiert. Erfindungsgemäß erfolgt ferner mit Hilfe des Prozessors **6** eine "Detektion" des Auftretens von den im Datenverarbeitungssystem **80** zugelassenen Ereignissen A bzw. B. Im Falle der Detektion eines oder beider Ereignisse A bzw. B erfolgt schließlich durch die CPU **6** bzw. **8** der Datenverarbeitungsteileinheit **5** bzw. **7** eine "Aktivierung" der entsprechenden Controllerbausteine **14** bzw. **15** und damit der zugeordneten Akteuren **19** bzw. **20**. Der Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß systemübergreifend alle auftretenden Ereignisse unabhängig davon, von welchem Sensor an welcher Datenverarbeitungsteileinheit diese ausgelöst werden, und unabhängig davon, welche Akteure an welchen Datenverarbeitungsteileinheiten davon in Betrieb gesetzt werden sollen, zentral im sogenannten Ereignismonitor verwaltet werden können.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung soll anhand des Blockschaltbildes der **Fig. 2** näher erläutert werden.

Der Ereignismonitor **13** des dargestellten Beispiels weist dabei beispielhaft die grundlegenden Bausteinkomponenten "Ereignisbibliothek" **131**, "Controllerzuordnungen" **132**,

"Ereignisdetektor" **133** und "Controlleraktivierungen" **134** auf. Der Ereignismonitor des erfindungsgemäßen Systems kann im allgemeinen als ein Softwarekonstrukt angesehen werden, welches Gebrauch macht von den Hardware- und

5 Betriebssystemressourcen derjenigen Datenverarbeitungsteileinheit im verteilten Datenverarbeitungssystem, auf dem der Ereignismonitor installiert ist und verwaltet wird.

In der ersten Bausteinkomponente **131**, welche als "Ereignisbibliothek" bezeichnet wird, sind alle im verteilten 10 Datenverarbeitungssystem auftretenden bzw. zugelassenen Ereignisse in Form von Datenbankobjekten niedergelegt bzw. definiert. In der **Fig. 2** sind beispielhaft ein "Ereignis a", "Ereignis n" und "Ereignis z" dargestellt. In diesen Datenbankobjekten können anwendungsabhängig alle Befehlsanweisungen und Daten niedergelegt werden, welche zumindest für die Identifikation der jeweiligen Ereignisses a . . . n . . . z notwendig sind. Diese Einträge können auch als Ereignisfilter bezeichnet werden. Bei Vergrößerungen bzw. Verkleinerungen eines verteilten Datenverarbeitungssystems 15 können auf einfache Weise alle damit zusammenhängenden und Ereignisse betreffenden Änderungen zentral im Ereignismonitor z. B. durch Neueintrag hinzugekommener Ereignisse bzw. Löschung nicht mehr auftretender Ereignisse systemübergreifend vorgenommen werden.

20 Eine zweite Bausteinkomponente, welche als "Controllerzuordnungen" **132** bezeichnet wird, ermöglicht eine anwendungsabhängige Zuordnung der im Datenverarbeitungssystem vorkommenden Controllerbausteine zu den in der

25 "Ereignisbibliothek" **131** definierten Ereignissen. Im Beispiel der **Fig. 2** sind mit den Bezugszeichen **30**, **32**, **34** verschene Controllerbausteine a, b, c vorgesehen. Dabei weist jeder Controllerbaustein zwei Funktionseinheiten auf, welche bezeichnet sind mit "für Ereignis . . . anmelden" und "Ereignis . . . behandeln". Im Beispiel sind die Controllerbausteine a, b mit den Bezugszeichen **30**, **32** für das Auftreten eines Ereignisses von Typ a und der Controllerbaustein y mit dem Bezugszeichen **34** dem für das Auftreten eines Ereignisses von Typ z vorgesehen. Die Anmeldung eines Controllerbaustines bei der zweiten Bausteinkomponente **132**

30 erfolgt bevorzugt durch den jeweiligen Controllerbaustein selbst und ist in der **Fig. 2** durch punktierte Pfeile **31**, **33**, **35** von der ersten Funktionseinheit der Controllerbausteine zur Bausteinkomponente **132** des Ereignismonitors **13** symbolisiert. Im Ergebnis entstehen dadurch programmtechnische 35 Verzweigungen von einem Controllerbaustein zu einem Ereignis. Im Beispiel der **Fig. 2** sind die Verzweigungen "Controller a → Ereignis a", "Controller b → Ereignis a" und "Controller y → Ereignis z" vorgegeben. Eine Aktivierung und Deaktivierung von Controllerbausteinen im verteilten

40 Datenverarbeitungssystem kann auf einfache Weise zentral und systemübergreifend durch Eintragung bzw. Löschung von Controllerzuordnungen in der Bausteinkomponente **132** erfolgen. Besonders vorteilhaft erfolgt eine derartige Aktivierung bzw. Deaktivierung gleichzeitig mit einer Zuschaltung bzw. Abschaltung derjenigen Datenverarbeitungsteileinheit, in welcher der jeweilige Controllerbaustein bearbeitet wird. Die Aktivierung eines Controllerbausteines durch Hinterlegung einer entsprechenden Zuordnung kann auch

45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8

B stellvertretend für eine bei verteilten Datenverarbeitungssystemen in der Praxis meist erheblich größere Anzahl an Sensoren dargestellt. Diese sind über physikalische Wirkungseingänge, durch punktierte Pfeile 21, 25 symbolisch dargestellt, gemeinsam an einen oder verschiedene technische Prozesse angekoppelt.

Es stehen nun mehrere Möglichkeiten zur Verfügung, um den Eintritt von Ereignissen durch die Bausteinkomponente "Ereignisdetektor" 133 zu erfassen. Bei einer Variante fragt der Ereignisdetektor des Ereignismonitors alle am verteilten Datenverarbeitungssystem angeschlossenen Sensoren bevorzugt zyklisch ab. Bei einer anderen Variante signalisieren die angeschlossenen Sensoren den Eintritt eines selbsttätig an den Ereignismonitor. Eine Ausführung dieser zweiten Variante ist im Beispiel der Fig. 2 dargestellt. Bei einem Ereigniseintritt werden von den Sensoren 22, 26 Datentelegramme 23, 27 generiert und an den Ereignismonitor selbsttätig übertragen. In der Fig. 2 wird ein, das Ereignis a signalisierendes Datentelegramm 23 vom Sensor 22 generiert und zum Ereignisdetektor 133 übertragen, was durch einen die Datenübertragung symbolisierenden Pfeil 24 dargestellt ist. Entsprechend kann der Sensor 26 ein Datentelegramm 27 bei Eintritt eines Ereignisses z generieren und mittels der Datenübertragung 28 zur Bausteinkomponente 27 weiterleiten.

Der Ereignisdetektor 133 aktiviert seinerseits die vierte Bausteinkomponente 134, welche als "Controlleraktivierungen" 134 bezeichnet wird. Diese stellt unter Rückgriff auf die zweite Bausteinkomponente "Controllerzuordnungen" 132 den zu dem jeweils aktiv gewordenen Ereignis gehörigen Controllerbaustein fest und aktiviert diesen, was datentechnisch auch als eine Benachrichtigung bezeichnet werden kann. Im Beispiel der Fig. 2 sind als mögliche Aktivierungen die Kombinationen "Ereignis a → Controller a", "Ereignis a → Controller b" und "Ereignis z → Controller y" symbolisch eingezeichnet. Die Aktivierung erfolgt in der Praxis durch einen datentechnischen Aufruf des jeweiligen Controllerbausteines 30, 32 bzw. 34. Die Aufrufe sind durch die Pfeile mit den Bezugszeichen 36, 37, 38 symbolisiert, welche auf die zweite Funktionseinheit des jeweiligen Controllerbausteines 30, 32 bzw. 34 verzweigt. Diese sind beschriftet mit "Ereignis a behandeln", "Ereignis a behandeln" und "Ereignis z behandeln" beschriftet.

Die Behandlung eines Ereignisses bewirkt einen anwendungsabhängigen Zugriff auf einen Aktor, welcher dem jeweiligen Controllerbaustein zugeordnet ist. Dabei kann die Art des jeweiligen Zugriffes durch entsprechende Befehlsanweisungen im Controllerbaustein selbst hinterlegt sein. Ferner kann es notwendig sein, daß ein Controllerbaustein für den Zugriff auf einen Aktor Daten benötigt, welche vom jeweiligen Sensor erfaßt wurden. Im Beispiel der Fig. 2 ist durch den Pfeil mit dem Bezugszeichen 29 eine solche Übertragung von Meßdaten eines technischen Prozesses zwischen dem Sensor A für das Ereignis a und den dieses Ereignis behandelnden Controller b mit dem Bezugszeichen 32 symbolisch dargestellt.

Für diese Meßdatenübertragung zwischen Sensor und Controllerbaustein gibt es verschiedene Möglichkeiten. Bei einer ersten möglichen Ausführung gibt der jeweilige Sensor aktuelle Daten des technischen Prozesses möglichst gemeinsam mit dem zur Signalisierung des Ereigniseintritts dienenden Telegramms an den Ereignismonitor ab, wo diese z. B. in einem sogenannten Ereignisfilter zwischengespeichert werden. Der daraufhin vom im "Ereignisdetektor" aktivierte, zugeordnete Controllerbaustein kann dann diese Daten aus dem Ereignisfilter aus lesen und in der jeweils vorgesehenen Weise weiterverarbeiten. Bei einer zweiten möglichen Ausführung gibt der jeweilige Sensor die aktuel-

len Meßdaten an ein externes Speichermedium ab, vom dem der zugeordnete Controllerbaustein die Daten ausliest. Bei einer weiteren Ausführungsform können die Daten auch im Sensor zwischengespeichert werden, so daß der zugeordnete Controllerbaustein die Daten nach seiner Aktivierung und bei der Ereignisbehandlung unmittelbar aus dem Sensor ausliest.

Im Beispiel der Fig. 2 sind drei Akteure 40, 43, 45 vorhanden. Dabei wirken die von den Akteuren 40 (K) und 43 (A) ausführbaren Aktionen auf den technischen Prozeß ein und bewirken dort Änderungen von technischen Zuständen und/oder wirken auf Betriebsmittel des technischen Prozesses ein. Die Akteure 40, 43 werden von den Controllerbausteinen 30, 32 über Signalleitungen 39, 42 angesprochen, wenn diese von der Controlleraktivierung 134 in Betrieb gesetzt wurden und deren jeweils zweite Funktionseinheit "Ereignis . . . behandeln" bearbeitet wird. Wie bereits erläutert, greift beispielhaft der Controllerbaustein 32 der Ereignisbehandlung auf Daten zurück, welche vom zugeordneten Sensor 22 direkt im technischen Prozeß erfaßt wurden. Schließlich wird ein Aktor 45 (M) bei der Behandlung des Ereignisses z vom Controllerbaustein 34 angesprochen. Dieser wirkt nicht direkt auf den technischen Prozeß ein. Vielmehr kann die Einwirkung indirekt über Datenverarbeitungsteileinheiten erfolgen bzw. möglicherweise auch Komponenten des verteilten Datenverarbeitungssystems selbst betreffen.

Die Erfindung hat den wesentlichen Vorteil, daß alle in einem verteilten Datenverarbeitungssystem vorkommenden Ereignisse im Ereignismonitor zentral verwaltet werden können. Es ist somit bei Auftreten eines Ereignisses beispielsweise nicht notwendig, rechenzeitintensive Suchen in den Programmcodes von in Datenverarbeitungsteileinheiten des Systems verteilten Softwareprozessen durchzuführen, um diejenigen Befehlscodierungen zu identifizieren, welche die Behandlung des jeweiligen Ereignisses betreffen. Ferner sind Erweiterungen des verteilten Datenverarbeitungssystems problemlos durch Konfigurationsanpassungen im Ereignismonitor umsetzbar.

An Hand eines in Fig. 3 dargestellten Blockschaltbildes soll ein praktisches Beispiel für ein erfindungsgemäß gestaltetes verteiltes Datenverarbeitungssystem erläutert werden, welches zur Datenkommunikation in einem Zug eingesetzt werden kann. Dieses enthält die folgenden Komponenten:

- 45 Technischer Prozeß 1: Fahrzeugtürensysteum
Sensor 62: Endstellung Fahrzeugtürenkontakte
Ereignis: Verschluß Fahrzeugtüren
Daten Sensor 62: Wagennummer, Türnummer
Controllerbaustein 63: Acoustic
- 50 Controllerbaustein 64: Passenger
Controllerbaustein 75: Zugbegleiter
Technischer Prozeß 2: Fahrzeugkommunikationsanlage
Aktor 65: Fahrzeug Soundsystem
Aktor 66: Fahrzeug Displaysystem
55 Aktor 79: Fahrzeug Infosystem.

Diese aufgelisteten Komponenten von Fig. 3 arbeiten in einem zur Datenkommunikation in einem Zug dienenden verteilten Datenverarbeitungssystem beispielhaft wie folgt zusammen:

Ein Zug weist neben vielen anderen Komponenten ein Fahrzeugtürensysteum auf, welches als ein ausgewählter, beispielhafter technischer Prozeß im gesamten Zugsystem angesehen werden kann. Dieses Fahrzeugtürensysteum enthält wiederum eine Vielzahl von Sensoren und Aktoen, von denen im vorliegenden Beispiel nur der Sensor 62 betrachtet werden soll. Hiermit können die Endstellungen der Fahrzeugtüren erfaßt werden. Ein positives Signal des Sensors

62 ist z. B. Voraussetzung für den Fahrtbeginn des Zuges, während ein negatives Signal einen Hinweis für den Service einer defekten Fahrzeugtür bereitstellt. Der Sensor **62** erfaßt somit die Endstellungen der Fahrzeugtüren und stellt als Daten z. B. die den Endstellungen zugeordneten Wagen- und Türnummern zur Verfügung. Der Sensor **62** kann in der Praxis eine Vielzahl von Subsensoren aufweisen, welche an den Zugtüren angebracht sind.

In einer Ereignisbibliothek **611** eines erfundungsgemäß aufgebauten Ereignismonitors **61** ist im Beispiel nur ein Ereignis E2 eingetragen, welches den Verschluß von Fahrzeugtüren des Zuges signalisiert. Das Auftreten dieses Ereignisses, z. B. nachdem ein Zugführer ein die Zugtüren verschließendes Signal an das Fahrzeugtürensystem abgegeben hat, kann von einer Vielzahl von Controllerbausteinen in unterschiedlicher Weise ausgewertet werden und zur Inbetriebsetzung unterschiedlichster Aktoren führen, welche auf verschiedene technische Prozesse des Zugsystems einwirken können. In der Bausteinkomponente Controllerzuordnungen **612** des Beispiele sind die Controllerbausteine "Accustic", "Passenger" und "Zugbegleiter" dem Ereignis E2 zugeordnet.

Das Auftreten eines Ereignisses vom Typ E2 wird im Beispiel der Fig. 3 durch eine permanente, bevorzugt zyklische Abfrage des Sensors **62** durch den Ereignismonitor **61** über die Signalleitung **67** überwacht. Hat sich zwischen zwei derartigen Abfragen ein Ereignis E2 ereignet, so wird dies bei der nächsten Abfrage über die Signalleitung **68** dem Ereignismonitor **61** gemeldet. Dabei können auch aktuelle Daten übertragen und z. B. im Ereignisdetektor **613** zwischengespeichert werden. Derartige Daten können z. B. die Nummern der Türen und Zugwagons beinhalten, bei denen der Verschluß der Zugtüren z. B. auf Grund eines Defektes fehlgeschlagen ist. Nach einer Ereignisdetection werden die zugeordneten Controllerbausteine "Controller Accustic", "Controller Passenger" und "Controller Zugbegleiter" von der Controlleraktivierung **614** in Betrieb gesetzt.

Dem Controllerbaustein **63** "Controller Accustic" wird nun ein Startsignal **70** zur Ereignisbehandlung übermittelt. Dieser wertet das eingetretene Ereignis aus, greift daraufhin auf den Aktor **65** "Fahrzeug Soundsystem" zu und übermittelt aktuelle Daten **73** an den Aktor. Im Beispiel können die Daten einen an die Fahrgäste gerichteten Begrüßungstext enthalten, der im Controllerbaustein vorrätig ist, akustisch über eine Lautsprecheranlage ausgegeben wird und der z. B. den Fahrbeginn des Zuges mitteilt, wenn das Ereignis E2 den erfolgreichen Verschluß der Fahrzeugtüren signalisiert hat.

Weiterhin wird dem Controllerbaustein **64** "Controller Passenger" ein Startsignal **72** zur Ereignisbehandlung übermittelt. Dieser wertet das eingetretene Ereignis aus, greift daraufhin auf den Aktor **66** "Fahrzeug Displaysystem" zu und übermittelt aktuelle Daten **74** an den Aktor. Im Beispiel können die Daten einen an die Fahrgäste gerichteten Begrüßungstext enthalten, der im Controllerbaustein vorrätig ist, optisch auf Sitzplatzanzeigevorrichtungen ausgegeben wird und der z. B. das aktuelle Fahrziel des Zuges mitteilt, wenn das Ereignis E2 den erfolgreichen Verschluß der Fahrzeugtüren signalisiert hat.

Schließlich wird dem Controllerbaustein **79** "Controller Zugbegleiter" ein Startsignal **77** zur Ereignisbehandlung übermittelt. Dieser wertet das eingetretene Ereignis aus, greift daraufhin auf den Aktor **79** "Fahrzeug Infosystem" zu und übermittelt aktuelle Daten **78** an den Aktor. Im Beispiel können die Daten eine an den Zugbegleiter gerichtete Meldung enthalten, die im Controllerbaustein vorrätig ist, optisch auf einer Kontrolleinrichtung ausgegeben wird und die z. B. eine Wagen- und Türnummer mitteilt, wenn das Ereignis

nis E2 das Fehlschlagen des Verschlusses einer Fahrzeugtür signalisiert hat.

In Fig. 3 soll mittels der Pfeile **69**, **71**, **76** angezeigt werden, daß die Controllerbausteine **63**, **64**, **75** sich bevorzugt selbsttätig beim Ereignismonitor **61** zur Behandlung des Ereignisses E2 anmelden können. Im Beispiel hinterlegt dann der Controllerbaustein **63**, **64** und **75** eine Verzögerechtsanweisung "Controller Accustic → E2", "Controller Passenger → E2" und "Controller Zugbegleiter → E2" in der Bausteinkomponente "Controllerzuordnungen" **612**.

Patentansprüche

1. System zur Verarbeitung von technischen Prozeßereignissen (**10**, **16**), welches enthält

- a) ein programmgesteuertes, verteiltes Datenverarbeitungssystem (**80**),
- b) Sensoren (**22**, **26**; **47**; **62**), welche
 - b1) eingesamtig an mindestens einen technischen Prozeß (**90**) und ausgangsseitig an mindestens einer Schnittstelle (**81**) des verteilten Datenverarbeitungssystems (**80**) angekoppelt sind, und die
 - b2) Datenobjekte (**12**, **18**; **23**, **27**) generieren, welche technische Zustände (**10**, **16**; **21**, **25**) im einem technischen Prozeß (**90**) kennzeichnen, und an einer Schnittstelle (**81**) des verteilten Datenverarbeitungssystems zumindest bereitstellen ("Ereignisse"), und
- c) Aktoren (**40**, **43**; **51**; **65**, **66**), welche
 - c1) eingesamtig an einer Schnittstelle (**81**) des verteilten Datenverarbeitungssystems (**80**) und ausgangsseitig an einen technischen Prozeß (**90**) angekoppelt sind, und womit
 - c2) in einem technischen Prozeß (**90**) technischen Zuständen änderbar und/oder Betriebsmittel (**91**, **92**) ansteuerbar sind,
- d) Controllerbausteine (**30**, **32**, **34**; **48**, **49**; **63**, **63**), womit zugeordnete Aktoren (**40**, **43**; **51**; **65**, **66**) abhängig von Datenobjekten (**12**, **18**; **23**, **27**) ansteuerbar sind, und
- e) einen zentralen Steuerungsbaustein ("Ereignismonitor") (**13**, **46**, **61**),
- e1) in dem anwendungsabhängig, in maschinenlesbarer Form hinterlegbar sind
- e11) erste Mittel (**131**, **461**, **611**), welche technische Zustände in einem technischen Prozeß (**90**) kennzeichnen ("Ereignisbibliothek"), und
- e12) zweite Mittel (**132**, **462**, **612**), womit Controllerbausteine datentechnisch zu ersten, technische Zustände kennzeichnenden Mitteln zugeordnet werden können ("Controllerzuordnungen")
- e2) und welcher aufweist
- e21) dritte Mittel (**133**, **463**, **613**), die ein von einem Sensor bereitgestelltes Datenobjekt (**12**, **18**; **23**, **27**) durch Vergleich mit den ersten Mitteln dann freigeben, wenn der durch das erste Mittel und durch das jeweilige Datenobjekt gekennzeichnete technische Zustand übereinstimmt ("Ereignisdetektor"), und
- e22) vierte Mittel (**134**, **464**, **614**), die nach Freigabe eines Datenobjektes (**12**, **18**; **23**, **27**) unter Auswertung der zweiten Mittel den mindestens einen Controllerbaustein bestimmen und aktivieren, welcher dem durch das Datenobjekt gekennzeichneten technischen Zustand entspricht ("Controlleraktivierung").

2. System zur Verarbeitung von technischen Prozeß-

eignissen nach Anspruch 1, wobei

- a) das programmgesteuerte, verteilte Datenverarbeitungssystem (80) mehrere programmgesteuerte Datenverarbeitungsteileinheiten (1, 3, 6, 8) enthält, welche über mindestens einen Datenbus (9) miteinander vernetzt sind, 5
- b) Sensoren (22, 26; 47; 62) und Akten (40, 43; 51; 65, 66) anwendungsabhängig an die programmgesteuerten Datenverarbeitungsteileinheiten (1, 3, 6, 8) angeschlossen sind, und 10
- c) der zentrale Steuerungsbaustein ("Ereignismonitor") (13, 46, 61) in bzw. mittels einer der programmgesteuerten Datenverarbeitungsteileinheiten (1, 3, 6, 8) systemübergreifend verwaltet wird.

3. System zur Verarbeitung von technischen Prozeßereignissen nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei ein durch die vierten Mittel (134, 464, 614) bestimmter und aktiver Controllerbaustein (30, 32, 34) das zugehörige Datenobjekt (12, 18; 23, 27) auswertet. 15

4. System zur Verarbeitung von technischen Prozeßereignissen nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei eine Aktivierung bzw. Deaktivierung von Controllerbausteinen (30, 32, 34) im verteilten Datenverarbeitungssystem dadurch erfolgt, daß in den zweiten Mitteln die Zuordnungen der Controllerbausteine zu den ersten Mitteln hinterlegt oder gelöscht werden. 20

5. System zur Verarbeitung von technischen Prozeßereignissen nach Anspruch 4, wobei eine Hinterlegung bzw. Löschung der Zuordnungen in den zweiten Mitteln des zentralen Steuerungsbausteines ("Ereignismonitor") (13, 46, 61) durch die Controllerbausteine (30, 32, 34) selbsttätig bewirkt wird. 25

6. System zur Verarbeitung von technischen Prozeßereignissen nach Anspruch 4 oder 5, wobei für den Fall, daß das programmgesteuerte, verteilte Datenverarbeitungssystem (80) mehrere programmgesteuerte Datenverarbeitungsteileinheiten (1, 3, 6, 8) enthält, welche über mindestens einen Datenbus (9) miteinander vernetzt sind, eine Hinterlegung bzw. Löschung der Zuordnungen in den zweiten Mitteln des zentralen Steuerungsbausteines ("Ereignismonitor") (13, 46, 61) durch die Controllerbausteine (30, 32, 34) selbsttätig dann bewirkt wird, wenn die den jeweiligen Controllerbaustein enthaltende Datenverarbeitungsteileinheit aktiviert bzw. deaktiviert wird. 30

7. System zur Verarbeitung von technischen Prozeßereignissen nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Generierung von Datenobjekten durch Sensoren dem zentralen Steuerungsbaustein ("Ereignismonitor") (13, 46, 61) im verteilten Datenverarbeitungssystem (80) von den jeweiligen Sensoren (22, 26; 47; 62) selbsttätig signalisiert (23, 27) wird. 35

8. System zur Verarbeitung von technischen Prozeßereignissen nach einem der vorangegangenen Ansprüche 55

1 bis 6, wobei die Generierung von Datenobjekten durch Sensoren vom zentralen Steuerungsbaustein ("Ereignismonitor") (13, 46, 61) im verteilten Datenverarbeitungssystem (80) selbsttätig erfaßt wird, insbesondere durch zyklische Abfrage von Sensoren. 60

9. System zur Verarbeitung von technischen Prozeßereignissen nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei dem zentralen Steuerungsbaustein ("Ereignismonitor") (13, 46, 61) eine Bedieneinrichtung (131, 461, 611) zugeordnet ist, insbesondere eine graphische Bedienoberfläche, über die anwendungsabhängig zu mindest Kennzeichnungen von aktuellen technischen Zuständen in den ersten Mitteln ("Ereignisbibliothek") 65

hinterleg- bzw. änderbar sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

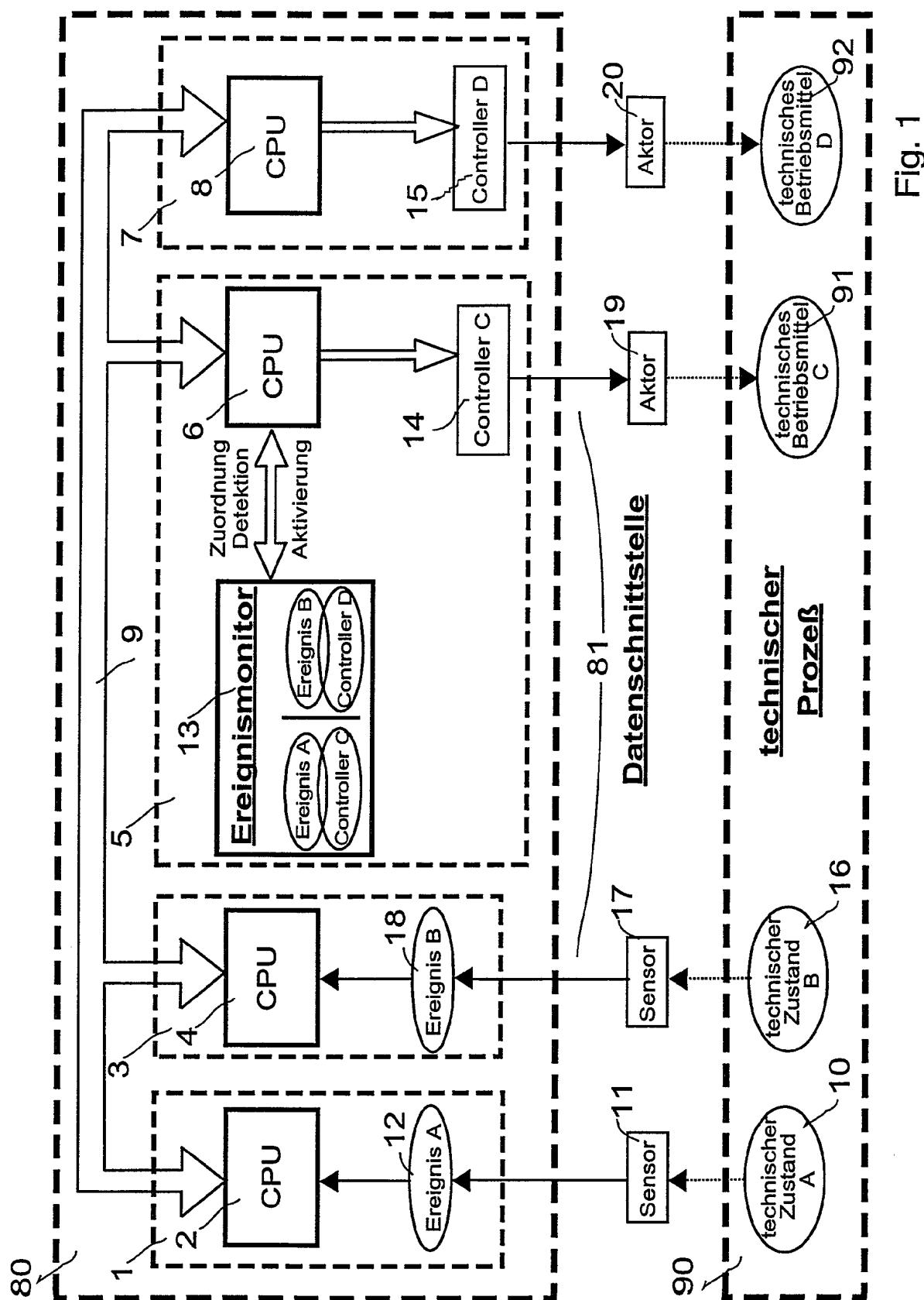


Fig. 1

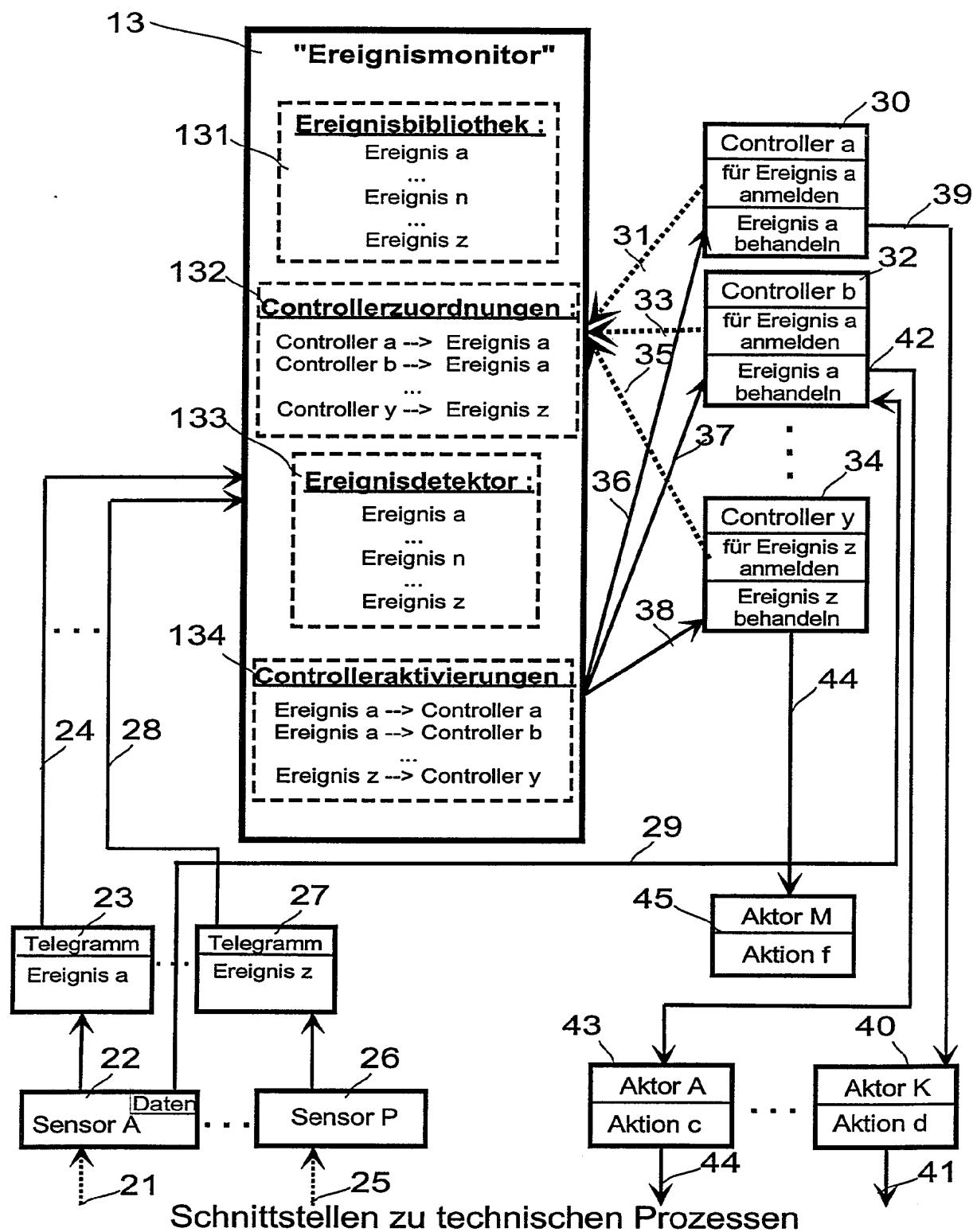


Fig. 2

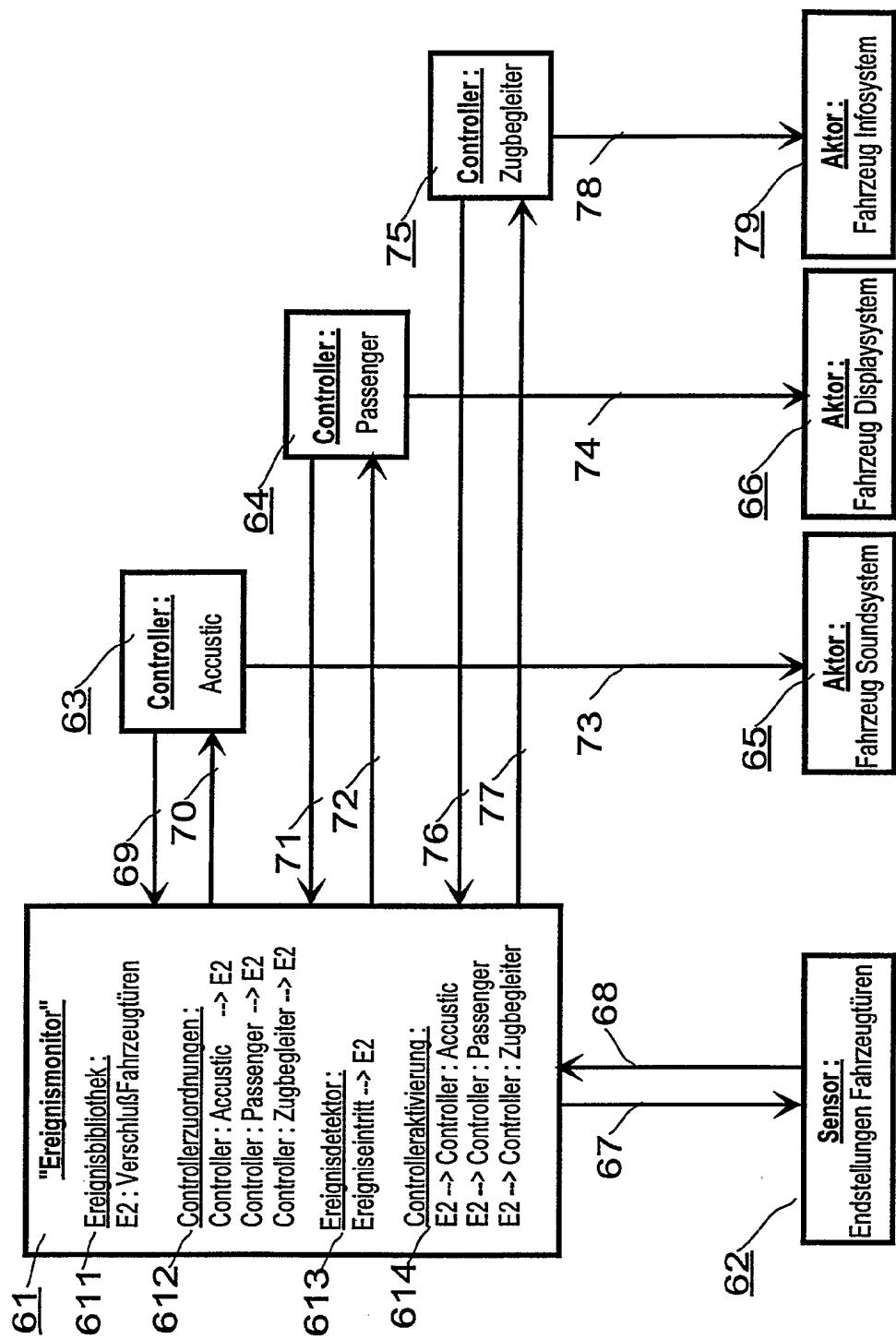


Fig. 3